

Prosiding

BIDANG
BIOLOGI

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN

BKS-PTN B Tahun 2012

BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
Wilayah Barat

Tema :

*Peran MIPA dalam Pengembangan
SDM dan SDA*

Hotel Madani Medan

11 - 12 Mei 2012



Penyelenggara
FMIPA
UNIVERSITAS
NEGERI MEDAN



Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221

Telp. (061) 6625970 Medan

www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

Selamat
BKS PTN-B MIPA

2012

mti

ISBN:978-602-9115-20-8

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL DALAM RANGKA SEMIRATA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG MIPA
TAHUN 2012**

Thema: Peran MIPA Dalam Peningkatan Kualitas SDM dan SDA

BIOLOGI

Editor :

Prof.Dr.Herbert Sipahutar,MSc.,PhD

Dra.Martina Restuati,MSi

Drs.M. Yusuf Nasution,MSi

Dra.Melva Silitonga,MSi

Endang Sulistryarini Gultom,SSi,Apt



Penerbit

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan**

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI
NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)
BIDANG MIPA TAHUN 2012

Pelindung

Prof. Dr. Ibnu Hadjar, M.Si (Rektor Unimed)
Gatot Pujo Nugroho, ST (Plt. Gubernur Sumatera Utara)
Drs. Rahudman Harahap, MM (Walikota Medan)

Penasehat

Prof. Dr. Emriadi (Ketua BKS-PTN B)
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Si (PR I Unimed)
Drs. Khairul Azmi, M.Pd (PR II Unimed)
Prof. Dr. Biner Ambarita, M.Pd (PR III Unimed)
Prof. Dr. Berlin Sibarani, M.Pd (PR IV Unimed)

Penanggung jawab

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, P.hD (Dekan FMIPA Unimed)

Pengarah

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, P.hD
Drs. Asrin Lubis, M.Pd
Drs. Eidi Sihombing, MS

Ketua: Drs. P. Maulim Silitonga, MS

Ketua 1 : Dr. Marham Sitorus, M.Si

Ketua 2 : Dr. Edi Syahputra, M.Pd

Sekretaris : Alkhafi Maas Siregar, S.Si.,M.Si

Wakil Sekretaris : Juniastel Rajagukguk, S.Si.,M.Si

Bendahara : Dra. Martina Restuati, M.Si

Wakil Bendahara : Dra. Ani Sutiani, M.Si

Koordinator Sekretariat: Drs. M. Yusuf Nasution. MS

Koordinator Makalah/Prosiding :Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc

Koordinator Persidangan : Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Koordinator Penerima Tamu : Dra. Nerli Khaerani, M.Si

Koordinator Acara/Protokoler: Dra. Melva Silitonga, M.Si

Koordinator Informasi/Humas/Dokumentasi: Drs. Eddiyanto,Ph.D

Koordinator Transportasi, Akomodasi & Rekreasi: Drs. Rahmat Nauli, M.Si

Koordinator Dana : Purwanto, S.Si.,M.Pd

Koordinator Perlengkapan : Yon Rinaldi, S.E.,M.Si

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN BKS-PTN B Tahun 2012



BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221 Telp. (061) 6625970 Medan
www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

PENGANTAR DARI TIM EDITOR

Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS-PTN B) Bidang Ilmu MIPA yang ke 25 telah diselenggarakan oleh FMIPA Universitas Negeri Medan tanggal 11-12 Mei 2012 bertempat di Hotel Madani-Medan. Dalam SEMIRATA ini dilaksanakan 2 jenis kegiatan yaitu Seminar Nasional dan Rapat tahunan Dekan, Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi. Seminar Nasional diberi tema: **Peran MIPA dalam Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia (SDM) dan Sumber Daya Alam (SDA)** diikuti oleh sekitar 600 orang peserta yang berasal dari 18 perguruan tinggi negeri, 3 perguruan tinggi swasta dan 1 Lembaga/Badan yang berada di wilayah Indonesia bagian barat. Jumlah peserta yang menjadi pemakalah pada kegiatan SEMIRATA 2012 sebanyak 556 orang yang dikelompokkan kedalam 5 bidang yaitu bidang Matematika, Fisika, Kimia, Biologi dan bidang Pendidikan MIPA. Setelah meneliti persyaratan yang harus dipenuhi pemakalah, maka panitia menetapkan jumlah makalah yang dapat diterbitkan dalam prosiding adalah 430. Makalah-makalah tersebut disusun dalam 5 (lima) buah buku Prosiding yang diantaranya adalah **Prosiding Bidang Matematika** terdiri dari 53 makalah, **Prosiding Bidang Fisika** (68) makalah, **Prosiding Bidang Kimia** (83) makalah, **Prosiding Bidang Biologi** (100) makalah dan **Prosiding Pendidikan MIPA** memuat 126 makalah. Keseluruhan makalah tersebut diserahkan oleh panitia kepada Tim Editor untuk proses pengeditan.

Tim editor telah bekerja sesuai dengan ketentuan dan hanya bertugas mengedit makalah yang telah diseleksi sebelumnya oleh Panitia. Dalam hal ini, Tim editor lebih banyak mengkonsentrasikan diri dalam menyeragamkan format dan gaya penulisan makalah. Pengubahan kalimat dilakukan jika dipandang perlu tanpa mengubah maksud kalimat tersebut. Isi dan konteks pembahasan diusahakan untuk tidak diubah, dengan demikian segala konsekuensi yang mungkin timbul akibat penerbitan Prosiding ini tetap berada pada penulis makalah. Meski telah diupayakan untuk bisa tampil sebaik mungkin, namun tidak mustahil prosiding ini masih belum memuaskan semua pihak, untuk itu kami mohon maaf semoga pada kesempatan lain akan dapat diterbitkan karya ilmiah dengan bentuk dan isi yang lebih baik. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya prosiding ini khususnya kepada para mahasiswa FMIPA Unimed yang terlibat dalam pengerjaan prosiding ini.

Akhir kata, kami mengharapkan semoga prosiding ini dapat memberi manfaat sebesar-besarnya bagi kita semua dan untuk pengembangan kualitas Sumberdaya Manusia (SDM) dan pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) di negara kita di masa yang akan datang.

Medan, Mei 2012
Tim Editor.

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN BKS-PTN B Tahun 2012



BIDANG ILMU MIPA
Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221 Telp. (061) 6625970 Medan
www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B) BIDANG MIPA TAHUN 2012

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmatNya Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS-PTN B) Bidang Ilmu MIPA yang ke 25 dapat kita laksanakan pada hari ini. SEMIRATA ini berlangsung tanggal 11-12 Mei 2012 yang diselenggarakan oleh FMIPA Universitas Negeri Medan bertempat di Hotel Madani-Medan. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan **SELAMAT DATANG DI KOTA MEDAN** kepada seluruh peserta rapat tahunan, baik pimpinan Fakultas, Jurusan /Program Studi serta para peserta seminar nasional bidang MIPA.

Adalah suatu kehormatan bagi FMIPA Universitas Negeri Medan yang telah diberi kepercayaan sebagai penyelenggara SEMIRATA tahun ini dengan tema: "Peran MIPA dalam Peningkatan Sumberdaya Manusia (SDM) dan Sumber Daya Alam (SDA)". SEMIRATA tahun ini diikuti oleh sekitar 600 orang peserta yang berasal dari 18 perguruan tinggi negeri, 3 perguruan tinggi swasta dan 1 Lembaga/Badan yang berada di wilayah Indonesia bagian barat. Untuk membuka wawasan kita tentang tema SEMIRATA tahun ini, maka kegiatan diawali dengan penyajian makalah utama yang disajikan oleh dua orang *keynote speaker* yaitu Prof.Dr.Syawal Gultom,MPd (Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kemdikbud RI) dan Prof.Dr.Chairil Anwar (Dosen Jurusan Kimia/ Dekan FMIPA UGM). Selanjutnya, dilakukan seminar paralel yang membahas sebanyak 556 makalah hasil-hasil penelitian yang dikelompokkan dalam 5 bidang, yang diantaranya bidang **Matematika (71)**, **Fisika (78)**, **Kimia (117)**, **Biologi (126)** dan **Pendidikan MIPA (164)**. Makalah yang memenuhi syarat untuk penerbitan telah disusun dalam bentuk Prosiding dan telah dapat diperoleh peserta pada akhir kegiatan ini. Rapat tahunan Dekan dan Ketua Jurusan/Ketua Program Studi akan membahas situasi terkini dalam bidang pendidikan serta menyusun program BKS-PTN B Bidang MIPA yang dapat meningkatkan kualitas SDM dan pengelolaan SDA di masa mendatang. Untuk menikmati keindahan alam Sumatera Utara, kepada peserta kami tawarkan Paket Tour Parapat /Danau Toba yang akan diadakan pada hari Minggu tanggal 13 Mei 2012.

Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya pada bapak Plt.Gubernur Sumatera Utara, Rektor Universitas Negeri Medan, Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA dan pihak sponsor PT.Multi Teknindo Infotronika yang telah memberi dukungan dana sehingga SEMIRATA ini dapat terlaksana. Sebagai ketua panitia pelaksana,saya mengucapkan terimakasih kepada seluruh personil kepanitiaan yang telah bekerja keras, sehingga kegiatan ini dapat diselenggarakan.

Jika masih terdapat kekurangan dalam hal pelayanan maupun penyelenggaraan kegiatan ini, maka kami lebih dahulu mohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhirnya, kami mengucapkan selamat mengikuti kegiatan SEMIRATA 2012 di Universitas Negeri Medan,semoga kegiatan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 11 Mei 2012
Ketua Panitia,

Drs.Pasar Maulim Silitonga,MS

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN BKS-PTN B Tahun 2012



BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221 Telp. (061) 6625970 Medan

www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

KATA SAMBUTAN KETUA BKS-PTN B BIDANG MIPA PADA SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B) BIDANG MIPA TAHUN 2012

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur marilah senantiasa kita panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Kuasa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya kita dapat mengikuti suatu kegiatan akademik Seminar Nasional dan Rapat Tahunan BKS PTN Bidang MIPA yang diselenggarakan di Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan (UNIMED) Medan. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan peserta rapat tahunan, baik Dekan maupun Ketua Jurusan/Program Studi. Semoga kegiatan ini memberikan dampak positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang MIPA dan aplikasinya. Kegiatan ini juga merupakan suatu wadah bagi pimpinan jurusan/fakultas untuk saling bertukar pengalaman dalam pengelolaan jurusan/fakultas.

Seminar dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA Badan Kerjasama PTN Wilayah Barat (SEMIRATA BKS-PTN B), merupakan kegiatan tahunan yang pada tahun ini dilaksanakan oleh FMIPA Universitas Negeri Medan. Kegiatan yang dilaksanakan adalah Seminar Nasional dengan Tema "**Peran MIPA dalam pengembangan SDM dan SDA**", dengan *keynote speaker* yang hadir adalah Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd (Kepala badan SDMP dan PMP Kemdikbud RI) dan Prof. Dr. Chairil Anwar.(Jurusan Kimia FMIPA UGM/Dekan FMIPA UGM). Dalam kegiatan ini, peserta seminar / dosen dan peneliti akan mempresentasikan hasil-hasil penelitiannya sehingga akan terjadi saling bertukar informasi sejauhmana hasil penelitian yang telah diperoleh di berbagai institusi. Peserta seminar sekitar 600 orang yang berasal dari 18 perguruan tinggi negeri, 3 perguruan tinggi swasta dan 1 Lembaga/Badan yang berada di wilayah Sumatera, Kalimantan dan Jawa. Rapat Tahunan juga dihadiri oleh Dekan FMIPA, FKIP, FST, Ketua Jurusan/Program Studi Fisika, Kimia, Biologi, Matematika dan Pendidikan MIPA. Kami selaku Ketua BKS-PTN Wilayah Barat bidang MIPA mengucapkan terimakasih yang besar-besarnya kepada seluruh personil kepanitiaan yang telah bekerja keras untuk terselenggaranya kegiatan SEMIRATA ini.

Akhir kata, dengan memohon kepada Allah SWT, semoga apa yang kita harapkan pada kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan ini dapat terwujud dan kami mengucapkan selamat melaksanakan Seminar dan Rapat tahunan Badan Kerjasama PTN Wilayah barat bidang MIPA.

Wassalam,

Prof.Dr. Emriadi
Ketua BKS-PTN.B Bidang MIPA

**SEMINAR &
RAPAT TAHUNAN
BKS-PTN B Tahun 2012**



BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221 Telp. (061) 6625970 Medan

www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

**KATA SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
PADA SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI
WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)
BIDANG MIPA TAHUN 2012**

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur marilah senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya kita dapat hadir di tempat ini untuk mengikuti kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS-PTN B) Bidang Ilmu MIPA tahun 2012 yang diselenggarakan oleh FMIPA Universitas Negeri Medan. Kami mengucapkan **Selamat datang** kepada seluruh peserta rapat tahunan, baik Dekan maupun Ketua Jurusan/ Ketua Program Studi, para peserta seminar dan hadirin sekalian.

Sebagai anggota BKS-PTN Wilayah Barat, Universitas Negeri Medan berpartisipasi aktif dalam menyelenggarakan program/ kegiatan yang dapat meningkatkan kualitas sumberdaya manusia dan pengelolaan sumber daya alam di masa yang akan datang. Pada SEMIRATA tahun ini dilakukan Seminar Nasional dengan tema "**Peran MIPA dalam Pengembangan SDM dan SDA**", dengan *keynote speaker* Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd (Kepala Badan SDMP dan PMP Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI) dan Prof. Dr. Chairil Anwar (Jurusan Kimia FMIPA UGM/Dekan FMIPA UGM). Dalam SEMIRATA ini juga dilakukan rapat tahunan Dekan dan Ketua Jurusan/Ketua Program Studi akan membahas berbagai program BKS-PTN B Bidang MIPA sekaligus merupakan wadah bagi Dekan, Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi untuk saling bertukar pengalaman dalam pengelolaan Fakultas dan Jurusan di institusi masing-masing.

Rektor Universitas Negeri Medan mendukung sepenuhnya pelaksanaan SEMIRATA ini serta mengucapkan terimakasih kepada seluruh personil kepanitiaan yang telah bekerja keras, sehingga kegiatan ini dapat diselenggarakan. Saya mengharapkan semoga kegiatan ini dapat memberi manfaat positif terhadap pengembangan kualitas SDM dan pengelolaan SDA di masa yang akan datang.

Akhir kata, jika masih terdapat kekurangan dalam penyelenggaraan kegiatan ini, atas nama civitas akademika Universitas Negeri Medan, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Saya mengucapkan selamat mengikuti kegiatan SEMIRATA 2012, dengan memohon kepada Allah SWT, semoga apa yang kita harapkan pada kegiatan seminar dan rapat tahunan ini dapat terwujud.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Prof. Dr. Ibnu Hajar, M.Si
Rektor Universitas Negeri Medan

DAFTAR ISI

		Halaman
	Kata Pengantar Editor	
	Kata Sambutan Ketua Panitia	
	Kata Sambutan Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA	
	Kata Sambutan Rektor Universitas Negeri Medan	
	DAFTAR ISI	
Abdul Rahman Singkam	Taksonomi <i>Kryptopterus</i> dan <i>Ompok</i> -berdasarkan penanda gen <i>cyt b</i> DNA mitokondria	1 - 6
Alirfin Mahyudin	Pengaruh Penambahan Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik Pada Gypsum Berserat Alami	7 - 18
Armein Lusi Zeswita	Pola penyebaran Populasi Pensi (<i>corbicula Sumatrana</i>) Pada Dua Danau Di Kabupaten Solok Sumatra Barat	19 - 23
Depitra Wiyaguna	Analisa Histologi Ginjal dan Insang Ikan Sapu-sapu (<i>Hypostomus plecostomus</i> Linn.) Pada Sungai Yang Terkena Limbah Pabrik Karet Di Banuaran, Padang	24 - 30
Diana Vivanti	identifikasi dan keanekaragaman tumbuhan epifit vaskular pada pohon inang di jalur hijau tepi jalan raya bogor, jawa barat	31 - 36
Edi Rudi	Karang Indikator Resiliensi Di Perairan Laut Natuna Bagian Selatan	37 - 43
Effendi Parlindungan Sagala	Di perairan laut natuna bagian selatan	44 - 50
Efrizal	Indeks keanekaragaman dan indeks saprobik plankton dalam menilai kualitas rawa gambut, dan danau teloko di kecamatan kayuagung, kabupaten ogan komering ilir (OKI), provinsi sumatera selatan	51 - 59
Eka Putri Azrai	Pengaruh Kombinasi dan Level Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Perkembangan Larva Rajungan, <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758) Secara Terkontrol.	60 - 63
Elsa Yuniarti	Struktur Vegetasi di hutan kota srengseng jakarta barat	64 - 69
Endri Junaidi	Kecenderungan pola pewarisan hipertensi pada etnis minangkabau berdasarkan Analysis Pedigree	70 - 76
Erismar Amri	evaluasi komunitas plankton di sungai borang sekitar lokasi kegiatan pltgu Palembang Timur di kecamatan banyuasin I kabupaten banyuasin sumatera selatan	77 - 81
Erwin Nofyan	Pengaruh Konsentrasi Ragi Tapai Terhadap Kadar Glukosa dan Bioetanol Pada Fermentasi Umbi Kentang Udara (<i>Dioscorea bulbifera</i> L.)	82 - 85
Fahma Wijayanti	pengaruh insektisida profenofos terhadap produksi dan viabilitas kokon cacing tanah <i>pontoscolex corethrurus</i> fr. mull	86 - 93
	biodiversitas dan pola pemilihan sarang kelelawar penghuni gua: studi kasus di gua-gua kawasan karst gombang kabupaten kebumen jawa tengah	

Fauziah	Pengaruh Ekstrak N-Heksan Daun Nimba (<i>Azadirachta Indica</i> A.Juss) Terhadap Kadar Sgot Dan Sgpt Tikus (<i>Rattus Novergicus</i>) Jantan	94	-	99
✓ <u>Fauziah Harahap</u>	Induksi Pertumbuhan Nanas (<i>Ananas Comosus</i> L) In Vitro Asal Pangaribuan Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Kinetin	100	-	107
Gustina Indriati	Pengaruh air rebusan cacing tanah <i>Lumbricus rubellus</i> terhadap pertumbuhan bakteri <i>Escheria coli</i>	108	-	113
Hanifa Marisa	minnieroot (<i>Ruellia turberosa</i>) Ripe Fruit Exploding During A minutes in the water	114	-	116
Hanifa Marisa	minnieroot (<i>Ruellia turberosa</i>) Ripe Fruit Exploding During A minutes in the water	117	-	119
Hanum Isfaeni	Studi Kelimpahan Bintang Bulu Seribu <i>Acanthaster planci</i> (L.) di Pulau Bira Kepulauan Seribu Jakarta	120	-	124
Harlis	Anti_Bacterial Activity Test Galanga Rhizome Extract (<i>Alpiniagalanga linn</i>) On Growth Of <i>Staphylococcus</i> <i>sauaerus</i>	125	-	130
Hasmiwati	Variabilitas Genetik <i>Aedes aegypti</i> di Daerah Endemik Demam Berdarah Dengue (DBD) Kota Padang Berdasarkan Primer Sitokrom Oksidasi I (COI) Mitokondria DNA.	131	-	136
Iqbar	Pemanfaatan tumbuhan Sebagai obat herbal oleh masyarakat Di kawasan ekosistem seulawah, aceh	137	-	148
Irdawati	Isolasi Bakteri Termofilik Penghasil Amilase dari Sumber Air Panas Rimbo Panti Pasaman	149	-	154
Irwandi Ansori	Keanekaragaman nimfa odonata (dragonflies) di beberapa persawahan sekitar bandung jawa barat	155	-	162
Izmiarti	Distribusi Pensi <i>Corbicula Moltkiana Prime</i> (Pelecypoda) Di Zona Litoral Danau Maninjau Sumatera Barat	163	-	170
Jarulis	Komposisi aves di lahan calon perkebunan kelapa sawit Pt. Mukomuko agro sejahtera dan daerah sekitarnya, Kabupaten mukomuko provinsi bengkulu	171	-	180
Kasrina	Studi Etnobotani Tumbuhan Obat Tradisional dalam Naskah KA GA NGA Suku Serawai di Propinsi Bengkulu	181	-	188
Khairijon	Struktur komunitas vegetasi mangrove Di muara sungai dumai, riau	189	-	194
Linda Advinda	penyimpanan bakteri pseudomonad fluoresen isolat cas.3 pada berbagai bahan pembawa	195	-	200

Henny Herwina	The study of ants (Hymenoptera:Formicidae) in solok district cacao plantation, west sumatra	580	-	588
Hidayaturrahmah	biopotensi fruktosa sebagai larutan fisiologis untuk meningkatkan kualitas spermatozoa ikan patin (<i>pangasius hypophthalmus</i>)	589	-	593
Isnaini Nurwahyuni	teknik okulasi jeruk keprok brastepu (<i>citrus nobilis</i> var. brasitepu) untuk menghasilkan bibit bebas penyakit citrus vein floem degeneration (cvpd) -	594	-	599
Mayta Novaliza Isda	Optimasi Konsentrasi Kanamisin pada Eksplan Kedelai (<i>Glycine max</i> L. Merr)			
	Untuk Transformasi gen TcPIN	600	-	604
Yusfiati	Morfometrik saluran pencernaan pada dua jenis ikan buntal (famili tetraodontidae) di sungai ibu manda	605	-	608
Adriana Y.D. Lbn Gaol	Fungsi Uterus dan Ovarium (<i>Mus musculus</i>) Strain DD Webster Setelah Diperlakukan dengan Aktivitas Fisik Berat dan Kronis	609	-	620
Melva Silitonga	Pengaruh pemberian tepung daun bangun-bangun (<i>coleus amboinicus</i> lour) terhadap jumlah dan Hitung jenis leukosit pada tikus putih (<i>rattus norvegicus</i>) yang Divaksinasi dpt	621	-	632
Aida Fitriani Sitompul	Stratifikasi Vertikal Kupu-Kupu Nymphalidae Pemakan Buah (Fruit-Feeding Butterflies) Di Hutan Cagar Alam Rimbo Panti Kabupaten Pasaman	633	-	637
Syaukani	Taksonomi dan Ekologi Rayap Genus <i>Bulbitermes</i> (<i>Nasutitermitinae</i> , <i>Termitidae</i>) di Stasiun Penelitian Ketambe, Ekosistem Leuser	638	-	643
Dahelmi	kupu-kupu (<i>rhopalocera</i>) di kawasan wisata kandi kota sawahlunto, sumatra barat	644	-	649
Endah Setyaningrum	Studi Lapangan Populasi <i>Aedes Aegypti</i> Pada Media Air Sumur Dan Kangkung	650	-	655

• **TEKNIK OKULASI JERUK KEPROK BRASTEPU (*CITRUS NOBILIS* VAR. BRASITEPU) UNTUK MENGHASILKAN BIBIT BEBAS PENYAKIT CVPD**

Isnaini Nurwahyuni*, Justin A Napitupulu*, Rosmayati*, dan Fauziah Harahap[#]

*Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Kampus USU Padang Bulan Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20155 E-mail:

isnaininurwahyuni@yahoo.co.id

[#]Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar, Psr V, Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20221

ABSTRACT

The oculation technique to propagate *Citrus nobilis* Var. Brasitepu in order to produce good quality seedling that is free from Citrus Vein Floem Degeneration (CVPD) is explained in this research. The method is conducted by using bud stick from a healthy citrus Brasitepu plant and is then oculated via budding method into lemon (*Citrus aurantium*) mother trees. The research is conducted in Bukit village Brastagi North Sumatra, Indonesia. Optimum conditions of the oculation methods have been obtained to produce good quality seedling of *Citrus nobilis* Var. Brasitepu. The growth characteristics of the seedling are known. Analysis of the DNA using RAPD-PCR method has confirmed that all new seedling produced in the oculation propagation method are healthy and free from CVPD.

Kata Kunci: okulasi, jeruk keprok, *Citrus nobilis*, CVPD, Isolasi DNA, PCR

PENDAHULUAN

Propinsi Sumatera Utara termasuk salah satu daerah yang cukup baik untuk ditanami jeruk. Produk jeruk yang berasal dari Sumatera Utara antara lain adalah "Jeruk Brastagi", yaitu jeruk Brastepu (*Citrus nobilis* Var. Brastepu). Di pasaran lokal, jeruk Brastagi mempunyai harga jual tinggi dibandingkan dengan jenis jeruk lokal lainnya, karena citarasanya manis, asam dan ditunjang oleh bentuk dan warna buah yang menarik. Akan tetapi, jeruk lokal ini sudah sangat langka, bahkan budidaya tanaman tidak banyak yang dilanjutkan karena kesulitan dalam penyediaan bibit tanaman berkualitas baik yang bebas penyakit.

Usaha untuk mendapatkan bibit tanaman jeruk Brastepu yang unggul dan bebas penyakit Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) atau Tunas Kuning (*yellow shoot*), *Liberibacter asiaticus* sangat perlu dilakukan, karena penyakit ini menjadi salah satu penyakit yang dapat mengakibatkan penurunan produksi jeruk sampai 60% dan bahkan dapat mengakibatkan kematian massal terhadap tanaman jeruk (Su, 2008). Keberhasilan dalam mendapatkan bibit tanaman jeruk unggul yang bebas penyakit CVPD akan dapat mengembalikan kejayaan jeruk lokal Brastagi yang pernah terkenal sebagai andalan petani di kabupaten karo Provinsi Sumatera Utara.

Budidaya jeruk Brastepu cenderung ditinggalkan oleh petani dan perkebunan nasional karena sulitnya mendapatkan bibit tanaman yang berkualitas yang bebas penyakit. Rendahnya kualitas tanaman dalam hal daya tahan terhadap penyakit CVPD, serta sulitnya menyediakan bibit dalam jumlah besar dan seragam juga menambah permasalahan bagi petani sehingga budidaya tanaman jeruk ini tidak berkembang. Bila tidak segera dilakukan budidaya tanaman, maka diperkirakan jeruk Brastepu akan punah dalam waktu beberapa tahun lagi. Salah satu faktor pembatas dalam pengembangan jeruk adalah CVPD. Penyakit tersebut termasuk penyebab matinya pohon jeruk secara besar-besaran di seluruh dunia (Almeida, *dkk.*, 2008).

Penyakit CVPD atau Huanglongbing (HLB) disebut sebagai penyakit tunas kuning disebabkan oleh bakteri *Candidatus Liberibacter africanus* dan *Candidatus L. Asiaticus*. Penyakit CVPD merupakan penyakit yang mempunyai penyebaran patogen terbatas di dalam pembuluh floem, tetapi akibat dan simptomnya dapat menyebar pada semua bagian tanaman sistemik (Bove, 2006). Penyakit yang sangat berbahaya terhadap tanaman jeruk ini telah dilaporkan di Asia, Afrika dan Amerika adalah Citrus Greening, yellow shoot, Huanglongbing (HLB) dan di Indonesia lebih terkenal dengan sebutan CVPD. Pada umumnya penyakit ini yang merusak bagian vegetative jeruk sampai tanaman gagal berproduksi (do Carmo, *dkk.*, 2005; Kim dan Wang, 2009).

Perbanyak tanaman jeruk pada umumnya dilakukan secara generatif dengan biji. Jeruk umumnya menyerbuk sendiri kecuali tangerine dan hibrid tangerine, dan perbanyak secara vegetatif melalui sambung, stek, okulasi dan kultur jaringan (Sanford, 1992; Rieger, 2006). Perbanyak jeruk yang paling banyak dipergunakan untuk menghasilkan bibit adalah

menggunakan secara vegetatif, antara lain stek, sambung, okulasi, penyusuan dan cangkok (Williamson dan Jackson, 1994; Prastowo, *dkk.*, 2006). Namun beberapa cara tersebut ada kelemahannya, misalnya cara stek mempunyai kelemahan antara lain perakaran kurang kuat dan cara sambung kelemahannya batang atas sering patah bila sistem sambungan kurang kuat serta cangkok tidak disarankan karena dibutuhkan materi banyak tetapi resiko laten penyakit sistemik.

Perbanyak dengan okulasi adalah cara yang paling umum diterapkan pada jeruk. Okulasi memerlukan batang bawah dengan perakaran baik dan mata tempel dari tanaman unggul. Persyaratan lainnya adalah pertumbuhan batang atas dan bawah seimbang (Sumaatmadja, 2001). Batang bawah yang sudah teruji baik adalah rafflesia dan sitrun jepang (Japanese Citroen). Batang bawah diperbanyak dengan biji dan dapat dengan cepat menyesuaikan dengan pertumbuhan mata tempel dari berbagai jeruk unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan teknik okulasi perbanyak jeruk keprok brastepu (*Citrus nobilis* Var. Brasitepu) untuk menghasilkan bibit berkualitas baik bebas penyakit CVPD, sehingga dapat dipergunakan sebagai sumber bibit mengatasi kelangkaan jeruk lokal di Sumatera Utara dan meningkatkan produksi jeruk varietas lokal.

METODE PENELITIAN

Bahan

Penelitian menggunakan bahan tanaman jeruk keprok Brastepu (*Citrus nobilis* Var. Brasitepu) yang tumbuh secara alami di lahan perkebunan Desa Bukit Brastagi, Kabupaten Karo Sumatera Utara. Tanaman lain untuk okulasi adalah jeruk asam (*Citrus aurantium*) sebagai batang bawah, bahan plastik pengikat, pisau, pupuk, pestisida, dan senyawa kimia untuk isolasi DNA dan analisis PCR.

Prosedur Penelitian

Okulasi yang diaplikasikan adalah metode Forkert dalam Prastowo *dkk.*, 2006. Batang bawah yang dipersiapkan berupa tanaman jeruk asam (*Citrus aurantium*) berumur 6 bulan dan mata tempel berasal dari jeruk Brastepu yang tahan CVPD. Pengamatan dilakukan selama 5 bulan. Peubah pengamatan meliputi saat pecah tunas, jumlah daun, panjang tunas, dan persentase okulasi tumbuh. Penyediaan batang bawah adalah biji jeruk asam (*Citrus aurantium*) disemai di tanah bedengan dan ditumbuhkan selama 6 bulan. Penyediaan batang sumber entres atau mata tempel adalah berasal dari jeruk keprok Brastepu dipilih dari pohon yang masih produktif, sehat, dan umur yang berbeda (± 15 dan 30 tahun).

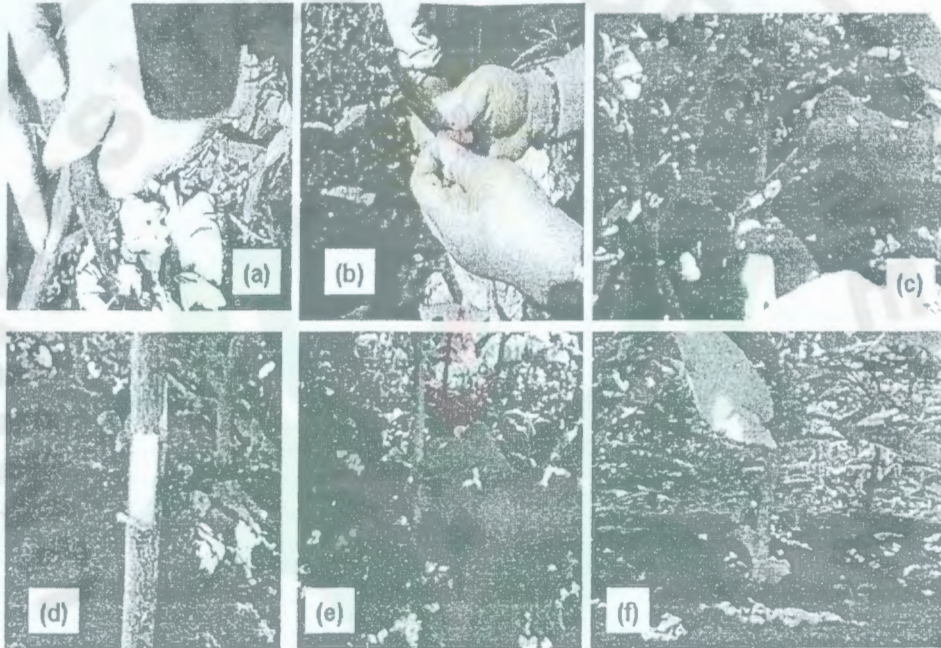
Pemotongan batang bawah, pemotongan dan penyisipan mata entres dilakukan dengan cara batang bawah dengan diameter 0.8-1.0 cm, disayat sepanjang ± 2 cm dan lebar $\pm 0,8$ cm pada sekitar 20 cm dari pangkal batang. Lembaran kulit batang yang mengandung mata entres dan baru diambil dari pohon induk dipotong kurang lebih sama ukurannya dengan besarnya luka sayatan pada batang bawah. Mata entres ditempelkan pada sayatan batang bawah dan dibalut dengan plastik supaya terjadi perlekatan dan menjaga supaya mata entres tidak kering. Cara yang sama dilakukan untuk cabang sumber mata entres yang disimpan 2, 3, dan 4 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak 20 ulangan. Pada percobaan ini dihasilkan hasil okulasi 160 tanaman. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menyiram tanaman 1 kali sehari, dan balutan plastik dipertahankan selama 3 minggu. Hasil okulasi dipindahkan ke polibag dan disusun acak seperti pada lay out penelitian. Tunas batang bawah dipotong ± 2 cm dari tempat okulasi. Penyiraman tetap dilakukan setiap hari dan setiap bulan dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan setiap tanaman. Peubah yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman dan jumlah cabang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbanyak Jeruk Keprok Secara Okulasi

Beberapa faktor penentu perlu diperhatikan pada perbanyak jeruk secara okulasi, diantaranya adalah kualitas batang bawah, tanaman induk sebagai sumber tanaman yang akan diokulasi (tempel), teknik tempel, dan perawatan pasca penempelan. Tanaman jeruk batang bawah yang dipilih adalah jeruk asam (*C. aurantium*) karena memiliki kelebihan dalam hal ketahanan

tanaman jeruk asam terhadap iklim tempat jeruk bertumbuh, daya tahan (resistensi) terhadap berbagai jenis penyakit, dan kemampuan tanaman jeruk asam untuk beradaptasi (menyesuaikan) dengan tunas jeruk Brastepu yang ditempelkan. Teknik okulasi untuk menempelkan berbagai jeruk keprok Brastepu pada batang pohon jeruk asam diperlihatkan pada Gambar 1. Strategi yang dilakukan adalah menyediakan cabang tanaman jeruk keprok Brastepu yang memenuhi syarat untuk ditempelkan pada batang bawah jeruk lemon. Bahan tanaman jeruk keprok Brastepu dipotong dan segera disimpan di dalam pelepah pisang untuk menjaga tanaman dari kekeringan (adaptasi fisiologis). Selanjutnya bakal tunas tanaman jeruk keprok Brastepu dipotong dengan baik (sekali potong) menggunakan pisau steril dan tajam dengan ukuran yang sama dengan kulit tanaman batang bawah tempat ditempelkan (Gambar 1a).



Gambar 1. Teknik okulasi untuk perbanyakan tanaman jeruk keprok Brastepu sebagai mata tempel pada tanaman batang bawah jeruk asam (*C. aurantium*): (a) Pemotongan bagian tunas jeruk keprok Brastepu, (b) menyesuaikan ukuran tunas jeruk keprok Brastepu yang akan ditempelkan, (c) Pemotongan bagian kulit tanaman baang bawah tempat ditempel, (d) bentuk batang bawah yang dikelupas sebagai tempat tempelan pada tanaman batang bawah, (e) Proses penempelan tunas jeruk keprok Brastepu pada batang bawah, dan (f) pengikatan mata tempel dengan batang bawah untuk proses inkubasi.

Tahapan berikutnya adalah pemotongan bagian kulit jeruk keprok Brastepu sebagai bakal tunas tanaman induk untuk ditempelkan (Gambar 1b), dan dilanjutkan pemotongan bagian kulit tanaman batang bagian bawah (Gambar 1c). Bentuk kulit batang bawah yang dibersihkan sebagai tempat tempelan diperlihatkan pada Gambar 1d. Tahapan berikutnya adalah penempelan tunas tanaman jeruk keprok Brastepu ke dalam tanaman induk secara hati-hati (Gambar 1e), dan menjaga posisi antara mata tempel dengan tanaman induk tepat, diikuti dengan proses pengikatan yang kuat menggunakan plastik (Gambar 1f), kemudian dilakukan proses inkubasi agar mata tempelan dengan kulit batang bawah menyatu dengan sempurna.

Bentuk bibit tanaman jeruk keprok Brastepu yang ditempelkan dan dipotong bagian tanaman induk yang ditunggu pertumbuhan tunasnya sampai terbentuk tunas diperlihatkan pada Gambar 2. Proses pertumbuhan tunas dalam teknik okulasi perbanyakan tanaman jeruk keprok Brastepu diketahui bahwa bagian bakal tunas bertumbuh menjadi tunas setelah ikatan dibuka selama 1 minggu (Gambar 2a), dan tunas ini terlihat tumbuh dengan baik dan terlihat seperti cabang setelah dibiarkan selama 3 minggu setelah pembukaan bungkus tempelan tunas di dalam batang jeruk induk (Gambar 2b).



Gambar 2. Proses pertumbuhan tunas jeruk keprok Brastepu dalam teknik okulasi untuk memperbanyak tanaman jeruk: (a) Bagian tunas yang bertumbuh setelah dibuka selama 1 minggu, (b) Bagian tunas yang bertumbuh setelah dibuka selama 3 minggu.

Keberhasilan Teknik Okulasi Jeruk keprok Brastepu

Teknik okulasi tanaman jeruk keprok Brastepu yang dilakukan dengan menempelkan *bud stick* tanaman sehat terhadap jeruk asam (lemon) sebagai batang bawah di lapangan tempat tanaman umumnya bertumbuh. Tingkat keberhasilan okulasi diukur berdasarkan kriteria (1) jumlah mata tempel tanaman induk jeruk keprok Brastepu yang dapat menyatu dengan tanaman batang bawah jeruk asam (lemon) dalam kondisi tanaman dibiarkan hidup secara normal, (2) Persentase mata tempel jeruk keprok Brastepu yang menghasilkan tunas dibandingkan terhadap jumlah mata tempel yang hidup setelah batang tanaman batang bawah dipotong, dan (3) Jumlah mata tempel yang bertumbuh dan berkembang yaitu yang menghasilkan tunas, daun, dan cabang dihitung dari jumlah tanaman yang bertumbuh dan berkembang dengan baik sampai umur 5 bulan dibandingkan terhadap total jumlah tanaman mata tempel yang hidup. Masing-masing kriteria tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brastepu ini dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brasitepu mulai dari waktu okulasi sampai tanaman berumur 5 bulan

Kelompok Perlakuan	Tanaman Okulasi (Jlh)	Kriteria pertumbuhan dan perkembangan tanaman okulasi					
		Mata Tempel Hidup ^{*)}		Mata Tempele Bertunas (%)**)		Mata Tempel tumbuh dan Berkembang	
		Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%
A1B0	30	30	100	29	97	28	93
A1B1	30	30	100	24	80	23	77
A1B2	30	29	97	20	67	18	60
A1B3	30	27	90	17	57	15	50
A2B0	30	30	100	26	87	24	80
A2B1	30	28	93	22	73	20	67
A2B2	30	27	90	20	67	18	60
A2B3	30	26	87	14	47	13	43
Jumlah/Rataan	240	227	95	172	72	159	66

Keterangan: A1 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur \pm 10 tahun,

A2 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur \pm 20 tahun

B0 = lama penyimpanan *bud stick* 0 hari, B1 = lama penyimpanan *bud stick* 1 hari

B2 = lama penyimpanan *bud stick* 2 hari, B3 = lama penyimpanan *bud stick* 3 hari

*) Dilihat setelah berumur 2 minggu terhitung mulai dari hari penempelan

**) Dilihat setelah berumur 1 bulan terhitung mulai dari hari penempelan

***) Dilihat setelah berumur 5 bulan terhitung mulai dari hari penempelan

Hasil pengamatan terhadap tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brasitepu dimulai dari waktu okulasi sampai tanaman hasil okulasi berumur 2 minggu diketahui dari 240 bibit batang bawah jeruk asam yang ditempel dengan asal *bud stick* tanaman muda dan tua terlihat bahwa 227 buah tanaman berhasil memiliki mata tempel yang hidup, yaitu ditandai oleh menyatunya mata tempel dengan batang bawah setelah pengikat dibuka. Indikasi bahwa mata tempel dan batang induk telah menyatu yaitu setelah digores menunjukkan warna kulit hijau, sebagai pertanda mata tempel tersebut hidup. Dari seluruh sampel, ada sebanyak 13 tanaman dengan mata tempel tidak hidup. Mata tempel yang tidak menyatu tersebut kebanyakan adalah tanaman yang menggunakan asal *bud stick* tanaman yang disimpan di dalam pelepah pisang selama 2 dan 3 hari. Hasil ini sangat menggembirakan karena peneliti telah berhasil dengan baik dalam menggunakan teknik penempelan jeruk keprok Brasitepu pada tanaman induk jeruk asam (lemon) sebagai batang bawah.

Dari sebanyak 227 batang bibit jeruk manis Brasitepu yang hidup, ada sebanyak 172 tanaman yang menghasilkan tunas, sebagaimana dijelaskan dalam pertumbuhan dan perkembangan batang tunas. Tanaman yang bertunas tersebut sebanyak 90 tanaman (38%) adalah kelompok tanaman yang menggunakan mata tempel relatif muda dan sebanyak 82 tanaman (34%) menggunakan mata tempel relatif tua. Hasil ini menunjukkan bahwa okulasi jeruk keprok Brasitepu menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif muda lebih efektif dalam menghasilkan tunas dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif tua.

Dari sebanyak 172 tanaman dengan mata tempel yang hidup dan menghasilkan tunas, hanya ada sebanyak 159 tanaman yang dapat bertumbuh dan berkembang, yaitu tanaman yang menghasilkan tunas, daun dan cabang secara sempurna. Tanaman jeruk keprok Brastepu hasil tempelan menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang sangat menggembirakan, yaitu sebanyak 159 tanaman (66%) pada umur 5 bulan sudah berkembang mejadi bibit jeruk manis Brastepu yang sempurna dan siap untuk dipindahkan ke lapang. Sebanyak 84 tanaman (35%) tanaman yang berkembang sempurna adalah berasal dari kelompok tanaman menggunakan mata tempel relatif-muda, dan sebanyak 75 tanaman (31%) adalah yang menggunakan mata tempel relatif tua. Efektifitas okulasi jeruk keprok Brastepu menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif muda lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif tua.

Skrining CVPD pada DNA Jeruk keprok Brastepu Hasil Okulasi

Sampel daun dari 40 pohon tanaman untuk mewakili 159 tanaman hasil okulasi yang bertumbuh dan berkembang. Sampling sudah dapat mewakili seluruh daun yang terdapat di dalam satu pohon jeruk keprok Brastepu hasil okulasi berumur 6 bulan. Daun jeruk diambil secara random sebanyak 5 helai daun pada masing-masing pohon untuk diisolasi DNA, dan selanjutnya di analisis menggunakan PCR untuk melihat pola protein yang terkandung di dalam DNA jeruk lokal Brastepu, dan dibandingkan dengan marker DNA CVPD yang terdapat di dalam jeruk. Skrining DNA tanaman jeruk keprok Brastepu dilakukan untuk melihat apakah bibit jeruk hasil okulasi sudah terbebas dari serangan penyakit CVPD. Hasil pengamatan visualisasi terhadap gejala CVPD pada tanaman jeruk keprok Brastepu hasil okulasi menunjukkan bahwa semua tanaman menunjukkan gejala pertumbuhan yang baik dan tidak ada tanaman yang menunjukkan gejala infeksi CVPD. Hasil analisis PCR DNA skrining CVPD dari daun jeruk diketahui bahwa seluruh tanaman jeruk hasil okulasi tergolong sebagai tanaman yang sehat, karena bebas dari CVPD.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian teknik okulasi untuk perbanyak bibit jeruk keprok Brastepu bebas penyakit CVPD disimpulkan bahwa Jeruk asam (*C. aurantium*) berumur 7 bulan sangat baik dipergunakan sebagai batang bawah tempat penempelan dalam teknik okulasi jeruk keprok Brastepu. Keberhasilan tanaman induk batang bawah menyatu dengan mata tempel sangat dipengaruhi oleh penyimpanan sumber *bud stick*. Isolasi DNA daun jeruk keprok Brastepu telah dilakukan, dan analisis PCR terhadap DNA dibandingkan dengan marker DNA CVPD yang terdapat di dalam jeruk menunjukkan bahwa semua tanaman hasil okulasi dari sumber *bud stick* yang sehat menghasilkan tanaman bebas CVPD.

Daftar Pustaka

- Almeida, R.P.P., Nascimento, F.E., Chau, J., Prado, S.S., Tsai, CW, Lopes, S.A., dan Lopes, J.R.S., (2008), Genetic Structure and Biology of *Xylella fastidiosa* Strains Causing Disease in Citrus and Coffee in Brazil, *Applied And Environmental Microbiology*, **74** (12), 3690–3701.
- Bove, J.M., 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* **88**(1): 7-37.
- Do Carmo, T.D.; Luc, D.J.; Eveillard, S.; Cristina, M.E.; de Jesus, J.W.C.; Takao, Y.P.; Aparecido, L.S.; Beozzo, B.R.; Juliano, A.A.; Saillard, C.; Bove, J.M., (2005), Citrus huanglongbing in Sao Paulo State, Brazil: PCR detection of the 'Candidatus' Liberibacter species associated with the disease, *Mol Cell Probes*. **19**(3): 173-179.
- Kim, J.S., dan Wang, N., (2009) Characterization of copy numbers of 16 S DNA and 16 S RNA of *Candidatus Liberibacter asiaticus* and the implication in detection in planta using quantitative PCR. *BMC Research Notes* **2**: 37-40.
- Prastowo, N.R.; Roshetso, J.M.; Manurung, G.E.S.; Nugraha, E.; Julian, J.M. dan Harum, F., (2006), *Teknik pembibitan dan perbanyak vegetatif tanaman buah*. World Agroforestry centre (ICRAF). Bogor. p.87.
- Rieger, M., (2006), *Introduction to Fruit Crops*. Hawthorn Food Products Press, NY. p.462.
- Sanford M.T. 1992. *Pollination of citrus by honey bees*. UF/IFAS document RFAA092. Available [online](#).
- Su, H. J. (2008), *Production and cultivation of virus free citrus saplings for citrus rehabilitation in Taiwan*, APCoAB. New Delhi. India.
- Sumaatmaja, G., (2001), Teknik perbanyak tanaman jeruk manis di Kabupaten Bengkulu Selatan. Laporan Teknis PUSLIT-Biologi-LIPI. Jakarta.
- Williamson, J.G., dan Jackson, L.K., (1994), *Citrus propagation*. University of Florida, Fact Sheet HS-86, June 1994. <http://ultimatecitrus.com>